

TERMOVALORIZZATORI E DIOSSINE: DUE O TRE COSE CHE SO DI LORO

di **Federico Valerio**
Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro
Servizio Chimica Ambientale

Gli oggetti di questa chiacchierata sono i **termovalorizzatori** e le **diossine**, ovvero **gli impianti** che si vogliono imporre agli Italiani, con la scusa che risolveranno il problema dello smaltimento dei loro rifiuti e i **rifiuti tossici** prodotti da questi stessi impianti.

Le *due o tre cose* che so e che vorrei comunicare ai lettori, sono le informazioni (spesso poco note) che dispongo su entrambi questi oggetti. Questo privilegio mi deriva da alcune particolari circostanze: una laurea (in Chimica) ed un lavoro (responsabile del Servizio di Chimica Ambientale dell'Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro di Genova) che mi permettono l'accesso diretto alla libera produzione scientifica internazionale. E poiché tutto questo è stato possibile anche grazie alle tasse degli Italiani che finanziano l'istruzione e la ricerca pubblica, mi sembra doveroso ricambiare il favore.

La pubblicità ingannevole sui termovalorizzatori

Nella campagna promozionale a favore della termovalorizzazione dei rifiuti urbani, le amministrazioni pubbliche e i gestori di questi impianti, immancabilmente negano che le diossine possano essere un problema ambientale e sanitario. E, secondo loro, se mai qualche problema ambientale e sanitario ci fosse, questo è nettamente inferiore a quelli creati da altre ineludibili tecnologie moderne come, ad esempio, l'automobile.

Si cercherà quindi di fornire ai lettori la sintesi di documenti ed informazioni di cui sono a conoscenza, utili per comprendere che la campagna pubblicitaria avviata da alcuni anni è, nei fatti, ingannevole.

I pellegrinaggi del terzo millennio

A partire dagli anni '90, in Italia si è assistito a singolari nuove forme di pellegrinaggio. Folle di amministratori pubblici, presidenti e funzionari di aziende per la gestione di rifiuti urbani, giornalisti, esperti in pubbliche

relazioni, rappresentanti di comitati cittadini si sono recati in visita ai nuovi santuari della tecnologia moderna: i termovalorizzatori.

In effetti, a sentire le guide di questi pellegrinaggi, i termovalorizzatori sono dei veri e propri *miracoli* della tecnologia. Questi impianti, non solo farebbero sparire i rifiuti (per un certo tempo, sono stati battezzati con il nome di *termodistruttori*), ma addirittura li trasformerebbero in pregiata energia elettrica. E tutto questo, con inquinamento praticamente nullo.

Lo scopo di questi pellegrinaggi è quello di vedere dal vero i miracoli che possono fare questi impianti. Ma non tutto è visibile; in particolare, quello che esce dagli alti camini, spesso disegnati da famosi designer, per sottolineare l'attenzione dei progettisti anche agli aspetti minori dell'impatto ambientale della loro creatura.

Pertanto, durante queste visite, oltre a vedere con i propri occhi, bisogna necessariamente fare delle domande agli esperti.

E, ogni qual volta un *pellegrino* chiede all'esperto di turno (spesso lo stesso gestore o il progettista del termovalorizzatore) *quanta diossina esce dai suoi camini*, le risposte tipo (in ordine di accuratezza) sono:

1. Il nostro impianto non emette diossina
2. Una quantità non misurabile
3. Una quantità inferiore ai limite di legge

Di solito, queste risposte tranquillizzano gli autorevoli pellegrini che, ritornati nelle loro città, si sentono autorizzati a tuonare contro gli eco-terroristi che demonizzano questi impianti con la diffusione di notizie false e tendenziose sui loro presunti pericoli per la salute pubblica.

In verità, le notizie false o tendenziose o, quantomeno volutamente reticenti, sono proprio quelle fornite dai gestori ed elencate in precedenza. In verità, queste bugie o mezze verità sono possibili anche per l'imprecisa formu-

lazione della domanda, il che non è una colpa (*non tutti possono avere in tasca una laurea in Chimica*). Basterebbe prima informarsi e poi chiedere alle persone giuste!

Le domande giuste

Quelle che seguono, sono le domande giuste che, durante le visite ai termovalorizzatori, un pubblico amministratore, attento agli interessi dei propri amministratori, dovrebbe formulare:

1. *Quanti picogrammi di diossine emette giornalmente il vostro impianto?*
2. *Questo dato è il valore medio o il valore minimo da voi misurato?*
3. *Quante misure di diossine effettuate annualmente?*
4. *In base a quale criterio sono stati fissati i limiti di legge per le emissioni di diossine?*

Nella prima domanda è stata utilizzata una singolare unità di misura del peso: il **picogrammo** (pg). Un picogrammo equivale ad un miliardesimo di milligrammo. Le attuali normative europee prescrivono che **in ogni metro cubo di fumi** emesso da un termovalorizzatore ci possano essere, al massimo, **100 picogrammi di diossine**. Se si pensa che la quantità ammessa degli altri inquinanti si misura in **milligrammi** (un miliardo di volte più pesante), si spiega l'alibi mentale di chi afferma che da un moderno inceneritore, in pratica, non escono diossine: "*Sono talmente poche!*"

La verità è che, per misurare le diossine, dobbiamo usare un'unità di misura così piccola, perché la **tossicità di questi composti è estremamente elevata**, miliardi di volte maggiore rispetto ai normali inquinanti che producono automobili, motocicli o caldaie!

Anche la risposta: "*Le diossine non sono misurabili!*", apparentemente rassicurante, si fa velo del fatto che spesso, per ridurre i costi, i laboratori di analisi fissano il livello minimo di rilevanza del loro metodo, poco al di sotto del valore limite. Quindi, il gestore di un

termovalorizzatore può affermare che le diossine nei fumi del suo impianto, *in quanto inferiori al valore minimo determinabile stabilito dal laboratorio di controllo*, non sono misurabili. Ma ciò non significa affatto che questi composti siano assenti. Proviamo a fare un esempio.

Il vero impatto ambientale di un termovalorizzatore, le cui emissioni di diossine non sono misurabili
Ipotizziamo che il laboratorio d'analisi che effettua i controlli dei fumi dell'inceneritore che scegliamo per questo esempio utilizzi un metodo analitico la cui *concentrazione minima determinabile* di diossine sia pari a **50 picogrammi per metro cubo, la metà del valore limite**.

Supponiamo anche che l'impianto da controllare emetta **40 picogrammi** di diossine per ogni metro cubo di fumi uscito dal suo camino.

Effettuato il prelievo dei fumi e la loro analisi, il laboratorio, correttamente, certifica che *la concentrazione di diossine emessa da questo impianto è inferiore al valore minimo determinabile del proprio metodo d'analisi* (50 picogrammi per metro cubo).

Pertanto, *l'impianto controllato rispetta i limiti (100 pg/m³) e può continuare la propria attività*.

Ma è lecito ignorare quei 40 picogrammi di diossine che l'inceneritore emette, solo perché le analisi non permettono una loro precisa misura e perché sono rispettati i limiti di legge?

Una prima risposta a questa domanda si può fare confrontando la concentra-

zione di diossine nei fumi (**40 pg/m³**) di questo ipotetico termovalorizzatore, con quella normalmente presente nell'aria che respiriamo (da **0,05 a 0,5 pg/m³**).

Nel nostro esempio, la quantità di diossine nell'aria emessa dal camino sarebbe da **800 a 80 volte** superiore a quella presente nell'aria che lo stesso impianto preleva dall'ambiente esterno per bruciare-ossidare i rifiuti. Insomma, il nostro inceneritore, **pur rispettando i limiti di legge**, inquina pesantemente l'aria che utilizza e questo inquinamento è trasferito all'ambiente esterno.

Eventuali obiezioni che la concentrazione di diossine presenti nei fumi diminuirà nel tempo e nello spazio, per la naturale dispersione e diluizione del pennacchio di fumo sono, in questo caso, ininfluenti.

Infatti, **la maggiore quantità di diossine a cui ciascuno di noi è esposto si trova nel cibo che mangiamo**. La quantità di diossine assorbite per inalazione d'aria è molte volte minore della quantità assorbite con gli alimenti.

Le diossine sono caratterizzate da una elevata stabilità chimica e da un'alta affinità con le sostanze grasse. Grazie a queste caratteristiche, **le diossine**, anche se inizialmente disperse nell'ambiente, dopo la loro emissione **si concentrano lungo la catena alimentare**, in particolare nel pesce, nella carne, nei latticini, nel latte, compreso quello materno. Pertanto, le diossine che escono dall'inceneritore si accumulano progressivamente nell'ambiente, e primo o dopo ce le ritroviamo nei nostri cibi.

Quindi, sarebbe più corretto, ai fini

della protezione della salute, che i limiti di legge riguardassero la quantità di diossine emesse nell'ambiente in un determinato tempo (ora, giorno) e non la loro concentrazione nei fumi.

Quante diossine emette un inceneritore?

Ma quanti picogrammi di diossine emette giornalmente un inceneritore? Ovviamente, questa quantità dipende da quanti metri cubi di fumi emette giornalmente l'impianto e questo volume dipende dalla quantità di rifiuti bruciati.

Se la taglia del nostro inceneritore è quella tipica di un moderno termovalorizzatore (**800 tonnellate** di rifiuti termovalorizzati al giorno), il volume di fumi che questo impianto giornalmente immette in atmosfera è di **5.040.000 metri cubi!** Ipotizzando, come prima, che ogni metro cubo di fumi di quest'impianto contiene **40 picogrammi** di diossine, la quantità giornaliera di diossine immessa nell'ambiente dal nostro termovalorizzatore equivale a **201.600.000 picogrammi**. La dose tollerabile di diossine per un adulto di **70 chilogrammi** è pari a **140 picogrammi** al giorno. Pertanto, la quantità di diossina emessa giornalmente dal nostro inceneritore virtuale (*che, ricordiamo, rispetta a pieno i limiti di legge*) equivale alla dose tollerabile di **1.440.000** persone adulte.

Anche a fronte del pieno rispetto degli attuali limiti per le emissioni di diossine, questi numeri suggeriscono grande prudenza nelle scelte per risolvere i problemi creati dal nostro attuale modo di produrre e smaltire rifiuti. Al contrario, i nostri governi e quasi tutti gli amministratori locali minimizzano il problema, invitando a continuare a consumare e a produrre rifiuti come prima e più di prima, e prevedono **almeno un grande inceneritore per ognuna delle 103 province italiane**. Se queste previsioni si attueranno, la quantità di diossine che **giornalmente** emetterebbero i termovalorizzatori italiani potrebbe essere qualcosa come **20 miliardi di picogrammi (la dose massima tollerabile per oltre cento quaranta milioni di italiani adulti!)**.

Il rispetto dei limiti alle emissioni ci deve tranquillizzare?

A questo punto diventa importante rispondere correttamente alla quarta



domanda: *In base a quale criterio sono stati fissati i limiti di legge per le emissioni di diossine?*

La risposta è desumibile da quanto riportato, nella Direttiva 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti approvata dall'Unione europea: *"I valori limite stabiliti dovrebbero prevenire o limitare, per quanto praticabile, gli effetti dannosi per l'ambiente e i relativi rischi per la salute umana."*

A parte i cautelativi condizionali (*dovrebbero*), quel *per quanto praticabile* significa che **i limiti alle emissioni hanno solo un significato tecnico**: corrispondono alle concentrazioni più basse raggiungibili dalla termovalorizzazione con **la migliore tecnologia al momento disponibile** e, ovviamente, a costi accettabili per l'azienda.

Siamo certi che la maggior parte dei lettori hanno sentito i loro amministratori assicurare che l'inceneritore che costoro volevano realizzare non avrebbe creato nessun problema alla salute, in quanto impianto rispettoso dei limiti di legge. Ora dovrebbe essere

tori emettono gas acidi pericolosi per la salute umana e dei vegetali. Normato e ridotto questo problema, si è scoperto che gli inceneritori emettono anche metalli tossici e cancerogeni che si accumulano nell'ambiente; poi si è scoperto che gli inceneritori erano anche la maggiore fonte di emissioni di diossine.

E mentre si cercava, con varia fortuna e costi crescenti, di ridurre l'emissione di metalli e diossine, l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, confermava, definitivamente, l'effetto cancerogeno di questi composti per l'uomo.

Conseguentemente, l'*Organizzazione Mondiale della Sanità* e l'*Unione Europea*, riducevano la quantità di diossine fino ad allora tollerata nella dieta umana. Invece, il limite alle emissioni di diossine negli inceneritori rimaneva, stranamente, identico a quello fissato prima del riconoscimento dell'effetto cancerogeno. La Tabella che segue sintetizza la sequenza temporale di questi eventi.

1976	Incidente di SEVESO
1989	Direttiva UE per ridurre le emissioni degli inceneritori. <i>Diossine nei fumi: 100 pg/m³</i>
1991	L'OMS fissa la dose giornaliera tollerabile di diossine a <i>10 pg/kg peso</i>
1993	Il V piano d'azione della UE prevede di ridurre l'emissione di diossine del 90% entro il 2005, in tutti i paesi membri
1997	La IARC conferma che le diossine sono cancerogene per l'uomo
1997	Il Governo Giapponese fissa i limiti di rilascio totale di diossine da inceneritori (<i>5.000 pg/kg</i> di materiale post consumo trattato)
1998	L'OMS riduce la dose tollerabile giornaliera per l'uomo a <i>1-4 pg/kg peso</i>
2000	Nuova direttiva UE su incenerimento. Si conferma il limite alle emissioni di <i>100 pg/m³</i>
2001	Strategia comunitaria sulle diossine: la dose tollerabile giornaliera è stabilita a: <i>2 pg/kg peso</i>

chiaro a voi, come al sottoscritto, che questa affermazione è assolutamente **falsa!** L'infondatezza di questa affermazione, è testimoniata proprio dalla lunga storia degli inceneritori di rifiuti, iniziata alla fine dell'Ottocento.

È ovvio che ogni tipo d'inceneritore realizzato, da allora ad oggi, fosse rispettoso delle norme in vigore al momento della sua progettazione. Ma tutte le norme ambientali, di solito, sono arretrate d'almeno una decina d'anni rispetto alle conoscenze scientifiche sull'argomento. E queste conoscenze sono tutt'altro che definitive. E così, dopo decenni d'uso, solo intorno agli anni '60 ci si è accorti che gli inceneri-

Cronistoria degli studi che hanno valutato gli effetti delle diossine e norme per il contenimento di questi effetti. A pensar male, la scelta fatta dalla UE nel **2000** di confermare i limiti delle emissioni di diossine fissate nel **1989**, *quando ancora non era certo l'effetto cancerogeno delle diossine, come pure il loro effetto di distruzione del sistema endocrino*, nulla ha a che fare con la scienza e la tutela della salute umana. Forse ci avviciniamo di più alla verità, pensando che questa scelta sia dovuta al fatto che la maggior parte degli inceneritori realizzati tra gli anni 80 e 90 in Francia, Danimarca, Germania, Belgio (e che non hanno ancora ammortizzato

i costi di investimento), non sarebbero in grado di rispettare con continuità, limiti più restrittivi.

Quanto le norme privilegino gli interessi delle imprese, piuttosto che quelli della comunità, è deducibile anche dalla singolare disposizione della normativa europea che fissa la frequenza di controlli di diossine **ad un solo (sic) prelievo all'anno!** La scusa è l'alto costo di queste analisi. Tuttavia, è ovvio che, a fronte di un combustibile (i nostri materiali post consumo) caratterizzato da un'estrema variabilità (umidità, potere calorifico, composizione chimica), **un'unica misura annuale non possa essere rappresentativa della quantità di diossine mediamente emessa da un termovalorizzatore**. E questo spiega i motivi per i quali sarebbe opportuno che, durante le visite ai termovalorizzatori, qualcuno formuli anche le domande numero 2 e numero 3.

Danni alla salute provocati dalle diossine

Numerosi dati sperimentali pubblicati recentemente stanno dimostrando come l'esposizione a diossine, oltre a diversi tumori, possa produrre altri effetti sulla salute umana, anche a dosi inferiori a quelle fino ad oggi stimate tollerabili. **La maggior parte dei nuovi effetti studiati ed attribuibili all'esposizione a diossine, riguardano la delicata sfera sessuale.** L'aspetto più preoccupante di questi studi è che **gli effetti indesiderati, prodotti dalle diossine, si verificano spesso a seguito di esposizioni croniche di tipo non professionale e a dosi molto basse.**

Effetti dell'esposizione perinatale a diossine

Nell'arco della vita, la dose più elevata di diossine si assume subito dopo la nascita, **con il latte materno**. Si tratta d'una informazione sconcertante che, se non deve far rinunciare ai vantaggi dell'allattamento materno, non può essere ignorata.

Uno studio olandese, effettuato tra il 1990 e il 1992, ha voluto valutare se l'esposizione a diossine durante la gestazione e l'allattamento potesse avere effetti sul comportamento dei bambini. Motivo di questo studio è che **le diossine hanno anche un effetto neurotossico e possono interferire con gli effetti degli ormoni che**



regolano lo sviluppo sessuale. In base alle misure di diossine effettuate su campioni di sangue delle mamme e del cordone ombelicale e nel latte materno, si sono individuati i soggetti maggiormente esposti a diossina tra 160 bambini e bambine che hanno partecipato allo studio.

L'oggetto di studio è stato il comportamento di questi bambini durante il gioco e il risultato è stato che **una maggiore esposizione a diossine durante l'allattamento, produce una maggiore frequenza dei giochi "femminili", sia nei maschi che nelle femmine.**

Esposizione a diossine e sviluppo puberale

Duecento adolescenti residenti in Belgio, in due zone periferiche inquinate ed in una zona rurale di controllo, hanno partecipato a questa indagine che ha controllato l'andamento del loro sviluppo puberale. Analisi del sangue hanno permesso di valutare l'entità della loro esposizione a diossine.

Nel quartiere vicino a due inceneritori, lo sviluppo puberale dei maschi è risultato statisticamente più lento. Analogo fenomeno è stato constatato nelle ragazze (ritardato sviluppo del seno) che abitavano questo stesso quartiere.

Il maggior rallentamento nello sviluppo puberale di maschi e femmine si è registrato nei soggetti con più alta concentrazione di diossina nel sangue.

Esposizione a diossine e sesso dei figli

L'esposizione a diossine di 200 lavora-

tori russi impiegati nella produzione di erbicidi è stata valutata, misurando la concentrazione di questi composti nel loro sangue. La loro esposizione a diossine risultava maggiore di 30 volte rispetto al resto della popolazione non esposta professionalmente. **Nella prole dei lavoratori esposti si è constatata una prevalenza di figlie femmine rispetto ai figli maschi**, significativamente diversa dal rapporto maschi/femmine nella prole di un gruppo di controllo non esposto a diossine.

Pareri della Commissione Europea sull'incenerimento dei rifiuti

Con riferimento a questi ed altri studi, l'Unione Europea ha già prodotto diversi documenti sull'incenerimento dei rifiuti che, tuttavia i nostri governi sembrano ignorare. Ad esempio nella **Comunicazione della Commissione al Consiglio "Strategia comunitaria sulle diossine"** 2001/C322/02 si afferma: *"Sembra che le caratteristiche tossiche delle sostanze (diossine n.d.r.) siano state sottovalutate: recenti dati epidemiologici, tossicologici e sui meccanismi biochimici, riferiti agli effetti sullo sviluppo cerebrale, sulla riproduzione e sul sistema endocrino hanno dimostrato che gli effetti delle diossine e di alcuni PoliCloro Bifenili (PCB) sulla salute umana sono molto più gravi di quanto precedentemente supposto, anche a dosi estremamente ridotte."* Afferma inoltre che: *"La dose giornaliera tollerabile è fissata a 2 pg/kg peso corporeo."*

Conclusioni

Se l'esposizione a diossine presenta i

problemi segnalati e può essere una reale fonte di rischio per la nostra salute anche a dosi molto basse, quale senso ha, per l'Italia, imbarcarsi in quest'avventura?

Non hanno insegnato nulla i disastri economici ed ambientali di Francia, Belgio e Giappone (peraltro abilmente ignorati dalla stampa nostrana) che hanno dovuto spegnere decine d'impianti d'incenerimento, responsabili di grave inquinamento di terreni e di alimenti e che hanno dovuto affrontare costi enormi per ammodernare centinaia di altri impianti, incapaci di rispettare limiti di emissione più restrittivi di quelli esistenti al momento della loro costruzione (anni '70-'80)?

Siamo sicuri che a fronte dei nuovi risultati sperimentali sugli effetti sanitari delle diossine non si dovranno fissare limiti ancora più restrittivi?

Non è una fortuna per il nostro paese non avere privilegiato, fino ad oggi, l'incenerimento per gestire i nostri rifiuti e non aver quindi vincoli occupazionali ed economici per intraprendere nuove ed innovative vie per risolvere alla radice il problema rifiuti, senza ricorrere all'incenerimento?

La realizzazione in Italia di un centinaio di nuovi inceneritori, anche se meno inquinanti di quelli che erano "gioielli della tecnica" solo pochi anni or sono, inevitabilmente, aumenterebbe la quantità di diossine prodotte dal nostro paese come pure la dose giornaliera di diossine assunta dalla nostra gente attraverso gli alimenti ed il latte materno.

Questa scelta vanificherebbe i risultati ottenuti anche nel nostro paese, nella lotta contro le diossine. Infatti, in tutta Europa la chiusura di produzioni inquinanti, i miglioramenti tecnici introdotti nella produzione d'acciaio, l'uso esteso di marmite catalitiche, hanno ridotto significativamente le emissioni di diossine e contemporaneamente la contaminazione dei nostri cibi.

Che senso ha aggiungere questo ulteriore rischio, quando **non siamo assolutamente obbligati ad incenerire i nostri rifiuti** e quando sono possibili Piani di gestione dei rifiuti che non prevedono l'utilizzo dell'inceneritore?

